

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

1
For : Th Pat nt Application

Our Ref. : NT0402US

* LIST OF THE REFERENCES

1. Japanese Laid-open No. 05-324358

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-324358

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl. G06F 9/46
G06F 11/34

(21)Application number : 04-127010

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.05.1992

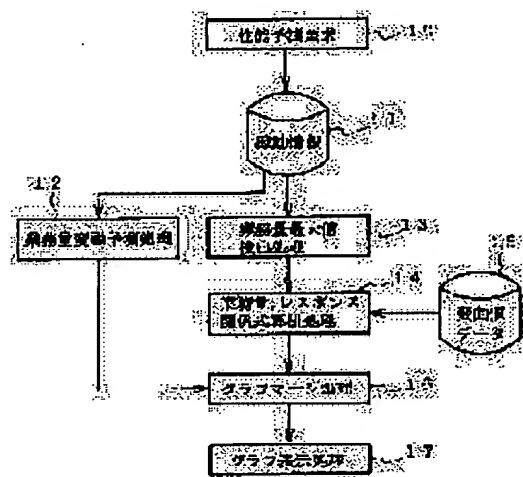
(72)Inventor : ABE MARI

(54) PERFORMANCE PREDICTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable prediction in a short time by predicting performance at the time of a job quantity fluctuation and of hardware configuration change based on calculated average response and processing ability information in unit time by means of hardware configuration.

CONSTITUTION: A performance predicting device is constituted of a first processing means 14 which collects working information 11 from a computer system so as to obtain average response at the time of the job quantity fluctuation based on the working information 11 and a second processing means 12 which predicts performance at the time of the job quantity fluctuation and of hardware configuration change based on calculated average response and processing ability information in unit time by hardware configuration given for predicting performance. Then, working information 11 of the computer system is collected, for example, at prescribed time, average response at the time of the job quantity fluctuation is obtained based on the working information 11 and performance at the time of the job quantity fluctuation and of hardware configuration change is predicted based on calculated average response and processing ability information in unit time by hardware configuration given for predicting performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-324358

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 9/46
11/34

識別記号

3 4 0 D 8120-5B
S 9290-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-127010

(22)出願日 平成4年(1992)5月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 阿部 真里

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(74)代理人 弁理士 秋田 収喜

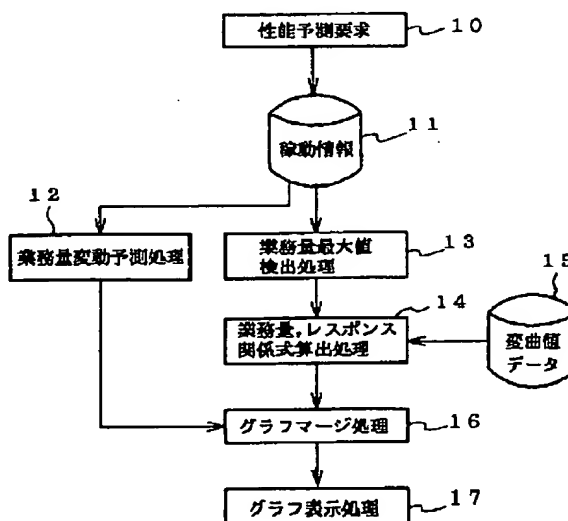
(54)【発明の名称】 性能予測装置

(57)【要約】

【目的】 専門家以外の者でも短時間で、業務量の変動時とハードウェア構成の変更時の性能の変化を予測できるようにする。

【構成】 システムの稼動情報を用い、業務量と平均レスポンスの関係を求めた後、その平均レスポンスと性能予測のために与えられたハードウェア構成による単位時間の処理能力の情報とに基づき業務量変動時及びハードウェア構成変更時の性能を予測する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 計算機システムから該計算機システムの稼働情報を採取し、その稼働情報に基づいて業務量変動時の平均レスポンスを求める第 1 の処理手段と、算出された平均レスポンスと性能予測のために与えられたハードウェア構成による単位時間の処理能力の情報とに基づき業務量変動時及びハードウェア構成変更時の性能を予測する第 2 の処理手段とを備えたことを特徴とする性能予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、計算機システムに与えられるジョブ量の変化やシステム構成の変化による性能の変化を予測する性能予測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来において、計算機システムの性能を解析するシステムとして、情報処理学会第 35 回全国大会（昭和 62 年後期）の論文集第 1449 頁～1450 頁に記載されている「計算機性能解析エキスパートシステム」のように、段階的な仮設の生成、検証を繰り返しながら性能問題の原因を推論する計算機性能解析エキスパートシステムが考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記計算機性能解析エキスパートシステムは、性能上問題が発生したときに、性能回復のための対策を知ることはできるが、（1）業務量が増加した場合に性能（実行指示を行ってから解答が出力されるまでのレスポンスなど）がどのように変化するか、（2）性能上の問題が発生した際に、性能回復のための対策を行った場合、どのくらい性能が回復するか、というように、業務量の増加後、あるいは性能回復対策後の業務処理にかかる予定時間を自動的に計算して予測することはできない。このため、その予測は、専門家の手作業（ダイナミックステップ数の

計算等）と経験則に負わざるを得ず、時間がかかったうえ、マルチランなど複雑な処理に対しては正確な予測が困難であるという問題があった。

【0004】本発明の目的は、専門家以外の者でも短時間で、計算機システムの業務量の変動やハードウェア構成に変更時の性能を予測することができる性能予測装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、計算機システムから該計算機システムの稼働情報を採取し、その稼働情報に基づいて業務量変動時の平均レスポンスを求める第 1 の処理手段と、算出された平均レスポンスと性能予測のために与えられたハードウェア構成による単位時間の処理能力の情報とに基づき業務量変動時及びハードウェア構成変更時の性能を予測する第 2 の処理手段とから構成した。

【0006】

【作用】上記手段によれば、計算機システムの稼働情報を例えば所定時間毎に採取し、その稼働情報に基づいて業務量変動時の平均レスポンスを求め、この後、その算出された平均レスポンスと性能予測のために与えられたハードウェア構成による単位時間の処理能力の情報とに基づき業務量変動時及びハードウェア構成変更時の性能を予測するので、専門家以外の者でも短時間で、計算機システムの業務量の変動やハードウェア構成に変更時の性能を予測することができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0008】表 1 は、計算機システムの稼働情報の事例を示すものである。

【0009】

【表 1】

表 1 稼働情報事例

1 採取開始時刻	2 採取終了時刻	3 業務量(1分)	4 平均レスポンス(秒)
91. 3.21. 9:00	91. 4.20.21:00	40	0.061
91. 4.21. 9:00	91. 5.20.21:00	51	0.065
91. 5.21. 9:00	91. 6.20.21:00	53	0.066
91. 6.21. 9:00	91. 7.20.21:00	60	0.070
91. 7.21. 9:00	91. 8.20.21:00	53	0.065
⋮	⋮	⋮	⋮
91.12.21. 9:00	92. 1.20.21:00	70	0.091
92. 1.21. 9:00	92. 2.20.21:00	84	0.184

【0010】この表 1 において、採取開始時刻 1 : 稼働情報の採取開始時刻、採取終了時刻 2 : 稼働情報の

採取終了時刻、業務量（／分）3 : インタバル内に発生したトランザクション数とジョブ数の分単位の平均値、

平均レスポンス 4 : インタバル内の計算機システムの応答時間の平均、をそれぞれ表わしている。

【0011】表 2 は、業務量の増減による平均レスポンスの増減のグラフを作成するための変曲値データを示す

表 2 変曲値データ

ハードウェア構成	変曲値(1)	変曲係数(1)	変曲値(2)	変曲係数(2)
1	80	2.0	150	3.0
2	170	1.5	250	2.0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	a_{1n}	b_{1n}	a_{2n}	b_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	a_{1m}	b_{1m}	a_{2m}	b_{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【0013】この表 2 において、ハードウェア構成 5 とは、CPU の MIPS 値（毎秒当り処理命令数）や主記憶容量、ディスク装置のアクセス速度の違いなどによるハードウェアの能力の差と組合せによってさまざまに変化する構成の形態を指す。

【0014】変曲値とは、CPU の負荷が大きく変化する業務量の境界を示す値のことである。すなわち、CPU の業務量と平均レスポンスの関係には、業務量が少なく、資源に余裕がある状態、また、業務量が多くなり資源の競合待ちが発生している状態、（この場合の平均レスポンスの増加は、ハードウェアの能力に依存する）さらに業務量が多くなり能力の限界にきている状態といった 3 つの状態があり、その境目となる値の業務量が存在する。変曲値とは、この境目となる値の業務量のことである。

【0015】この変曲値は、そのハードウェア構成の MIPS 値等のハードウェアの能力と制御プログラムの構成によって計算で求めることが可能である。表 2 の変曲値(1) 6 は、資源に余裕のある状態から資源の競合待ちが発生している状態への境目の値であり、変曲値(2) 8 は、資源の競合待ちが発生している状態から能力の限界にきている状態への境目の値である。

【0016】例えば、形態 1 のハードウェア構成にあつては、変曲値(1) 6 が「80」となっているので、業務量が「0～79」の範囲が資源に余裕のある状態を意味し、また変曲値(2) 8 が「150」となっているので、業務量が「80～149」の範囲が資源の競合待ちが発生している状態を意味し、さらに業務量が「150以上」となった時は能力の限界状態になることを意味している。

【0017】次に、変曲係数とは、業務量と平均レスポンスの関係のグラフを変化させるための実測で求める係数のことで、変曲係数(1) 7 は、変曲値(1) 6 を超

ものである。

【0012】

【表 2】

えた後、資源に余裕のある状態のグラフから競合待ちが発生する状態のグラフへ変化させるための係数である。

また、変曲係数(2) 9 は、変曲値(2) 8 を超えた後、競合待ちが発生している状態から能力の限界にきている状態のグラフへ変化させるための係数である。

【0018】図 1 は、本発明の性能予測装置における性能予測処理の一実施例を示す流れ図であり、性能予測要求が入力されてから業務量と平均レスポンスの関係のグラフが表示されるまでの処理の流れを示している。

【0019】この図 1 において、性能予測要求 10 が入力されると、計算機システムが自分自身で採取しておいた表 1 に示すような稼働情報 11 を入力し、例えば最小二乗法で時間と業務量の関係式を求める業務量変動予測処理 12 によって、時間と業務量の関係式を求める。

【0020】図 2 (a) に業務量変動予測機能 12 によって求めた時間と業務量の関係をグラフによって示している。なお、このグラフにおいて実線は実際のデータを、破線は予測したデータを示している。

【0021】一方、業務量最大値検出処理 13 を用いて、稼働情報 11 中の業務量の最大値を求め、業務量、レスポンス関係式算出処理 14 を用いて、業務量とレスポンスの関係式を求める。

【0022】業務量、レスポンス関係式算出処理 14 とは、最小二乗法を用いて、業務量とレスポンスの関係式を求め、表 2 のような変曲値データ 15 を用いて業務量とレスポンスの関係式を変形する処理で、詳しくは、次の通りである。

【0023】まず、業務量とレスポンスの関係には、業務量が少なく資源に余裕がある状態、また資源の競合待ちが発生している状態、そして、更に業務量が多くなり能力の限界にきている状態という 3 つの状態があり、それぞれ、関係式も変わってくる。この 3 つの関係式を、それぞれ順に $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$ とする。

【0024】まず、変曲値(1) 6以下の業務量を対象に、最小二乗法で業務量とレスポンスの関係式を求める。この関係式が $f(x)$ である。

【0025】そこで、移動情報11に、変曲値(1) 6以上の業務量が多数存在するとき、変曲値(1) 6以上、変曲値(2) 8以下の業務量を対象に、最小二乗法で $g(x)$ を求める。また、移動情報11に、変曲値(2) 8以上の業務量が多数存在するときは、その業務量のデータをもとに最小二乗法で $h(x)$ を求める。

【0026】通常の移動状態では、変曲値(2) 8以上の業務量は減多になく、変曲値(1) 6以上もあまりないので、最小二乗法で求めるデータが十分に存在しない場合には、変曲係数(1) 7、変曲係数(2) 9を用いて $f(x)$ を変形し、 $g(x)$ 、 $h(x)$ を求める。その変形の仕方は以下の通りである。

【0027】 $f(x)$ から $g(x)$ への変形は、ハードウェア構成が n のとき、変曲係数(1) 7を $f(x)$ に掛けると、

【0028】

$$\begin{aligned} y &= f(x) & [x \leq a_1n] \\ g(x) &= b_1n * f(x) + (1 - b_1n) * f(a_1n) & [a_1n \leq x \leq a_1n] \\ h(x) &= b_1n * f(x) + (1 - b_1n) * f(a_1n) & [a_1n \leq x] \end{aligned}$$

図2(b)に業務量、レスポンス関係式算出処理14によって求めた業務量とレスポンスの関係をグラフによって示している。なお、このグラフにおいて実線は実際のデータを、破線は予測したデータを示している。

【0033】なお、上記の時間と業務量の関係式、そして業務量とレスポンスの関係式を求める時に使用する最小二乗法の関数式には1次式と2次式を仮定し、両方の式を求め、1次式、2次式のうち、より実際の値に近い方を採用する。

【0034】次に、業務量変動予測機能12によって求めた時間と業務量の関係式と、業務量と平均レスポンスの関係式とをグラフマージ処理16を用い、 y 軸に業務量とレスポンスの2つの値をとり、時間と業務量の関係式は棒グラフに、また業務量とレスポンスの関係式は時間と業務量のグラフをもとに、時間とレスポンスの関係の折線グラフにする。この場合、棒グラフは業務量変動予測機能12によって求めた時間と業務量の関係式をもとに作成するため、図2(a)のグラフと必ずしも同じになるとは限らない。

【0035】この結果、図2(c)のようなグラフがグラフ表示処理17によって表示される。

【0036】従って、このグラフによって業務量の変動予測とその時の平均レスポンスの変化を見ることによって、業務拡張計画時の参考にすることができる。

【0037】また、ハードウェア構成の変更の場合は、現在のハードウェア構成を n (図2(c)の実線)、変

【数1】 $g(x) = b_1n * f(x) + \alpha$

但し、 α = 軸移動のための定数

b_1n = ハードウェア構成が n のときの変曲係数(1) となり、 $g(x)$ は点 $(a_1n, f(a_1n))$ を通る。

05 このため、

【0029】

【数2】

$g(a_1n) = b_1n * f(a_1n) + \alpha = f(a_1n)$

但し、 a_1n = ハードウェア構成が n のときの変曲値

10 (1) によって、

【0030】

【数3】 $\alpha = (1 - b_1n) * f(a_1n)$

となる。

【0031】 $h(x)$ も上記と同様にして求めると、業務量と平均レスポンスの関係式は次の3つの式のようになる。

15 【0032】

【数4】

25 更後のハードウェア構成を m (図2(c)の破線) とすると、ハードウェア構成が n から m に変更した場合の業務量と平均レスポンスの関係式は、ハードウェア構成が n の時は上記と同様にして求め、ハードウェア構成が m のときは、 $a_n / a_m * f(x)$ を新たな $f(x)$ と考えて上記と同様に $g(x)$ 、 $h(x)$ を求め、グラフマージ処理16でマージする。

【0038】このハードウェア構成 n と m のグラフを比較することにより、ハードウェアのグレードアップ時の参考にすることができる。

35 【0039】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、計算機システムから該計算機システムの移動情報を採取し、その移動情報に基づいて業務量変動時の平均レスポンスを求める第1の処理手段と、算出された平均レスポンスと性能予測のために与えられたハードウェア構成による単位時間の処理能力の情報とに基づき業務量変動時及びハードウェア構成変更時の性能を予測する第2の処理手段とから構成したため、業務量の変動予測とその時平均レスポンスがどう変化するか、また、性能ネックの場合、どのハードウェア構成にしたら満足に行く性能になるかなどを専門家以外の者でも短時間で予測することができる。

45 【0040】また、システムの実際の移動情報を元に予測するため、ユーザの運用環境に対応した予測が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の性能予測装置における性能予測処理の一実施例を示す流れ図である。

【図 2】 時間と業務量の関係、業務量と平均レスポンスの関係および時間と業務量、平均レスポンスの関係を示すグラフである。

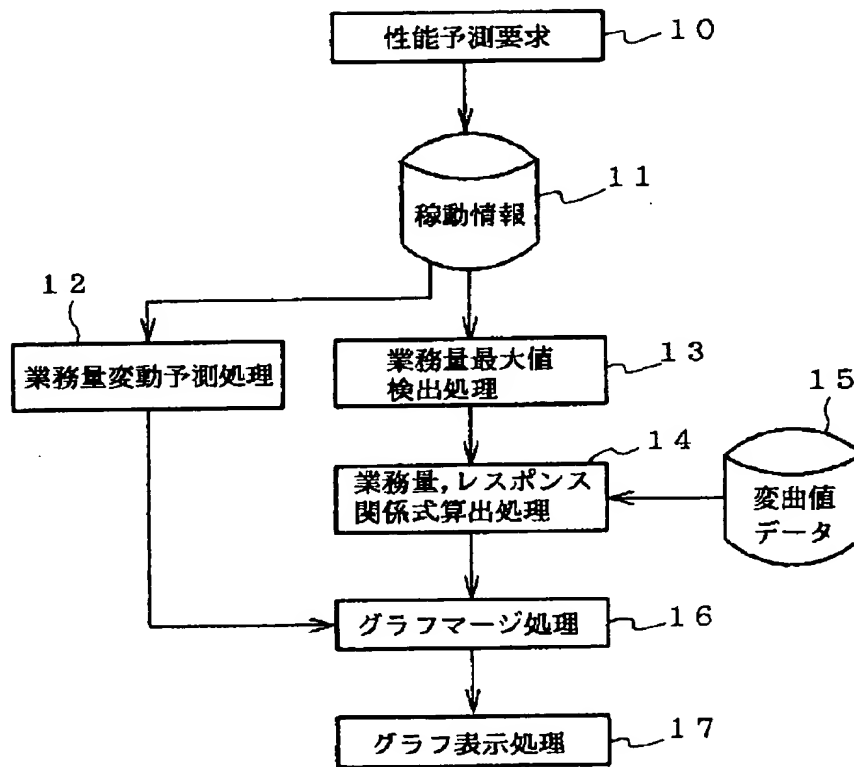
【符号の説明】

1…採取開始時刻、2…採取終了時刻、3…業務量（／

分）、4…平均レスポンス（秒）、5…ハードウェア構成、6…変曲値（1）、7…変曲係数（1）、8…変曲値（2）、9…変曲係数（2）、10…性能予測要求、11…稼働情報、12…業務量変動予測処理、13…業務量最大値検出処理、14…業務量、レスポンス関係式算出処理、15…変曲値データ、16…グラフマージ処理、17…グラフ表示処理。

【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

